

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยไฟฟ้า โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK*

Development of Science Process Skills and Learning Achievement of Mathayomsuksa 3 Students on the Unit of Electricity by Using STAD Technique with TPACK

¹จิราพร ภูวนา, ²อนันต์ ปานศุภวัชร และ ³ถาดทอง ปานศุภวัชร

¹Chiraporn Phuwanna, ²Anun Pansuppawat and ³Thardthong Pansuppawat

^{1,3}คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

^{1,3}Faculty of Education, Sakon Nakhon Rajabhat University, Thailand.

²Faculty of Science and Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University, Thailand.

¹Corresponding Author's Email: chirapornph1@gmail.com



บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK เป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโนนแพงเจียรนันทอุทิศ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที (t-test for dependent samples)

ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยไฟฟ้า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.20/82.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK มีคะแนนก่อนเรียนร้อยละ 16.22 และหลังเรียนมีคะแนนร้อยละ 81.56 เมื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70

*Received July 24, 2023; Revised August 16, 2023; Accepted September 5, 2023

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (STAD); การจัดการความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีการสอนและเทคโนโลยี (TPACK); ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purposes of this research were to 1) develop the lesson plans on the Unit of Electricity for Mattayomsuksa 3 based on the learning management using STAD Technique with TPACK to meet the efficiency of 80/80, 2) compare the students' science process skills and Achievement before and after learning 3) study student satisfaction after learning through the developed learning management using STAD Technique with TPACK. The sample, The One Group Pretest-Posttest Design research, obtained through cluster random sampling, consisted of 30 students from Mathayomsuksa 3/1 at Banphonphaeng Chearavanont Uthit 5 School, in the second semester of the academic year 2022. The research instruments included lesson plans based on using STAD Technique with TPACK, a learning achievement test, and a satisfaction questionnaire. The collected data were analyzed by using percentage, mean, standard deviation, and t-test for.

The results of this research were as follows: 1) The efficiency of lesson plans based STAD Technique with TPACK on the Unit of Electricity for Mattayomsuksa 3 was 81.20/82.11, which was higher than the defined criteria. 2) The learning management using the STAD technique with TPACK, students were able to do group activities which made the students have scientific process skills started with a mean score of 16.22 percent, and increased at a rate of 81.56 percent, indicating that the students' science process skills after the intervention were higher than those before at the .01 level of significance and the students' learning achievement after the intervention was higher than that of before the intervention at the .01 level of significance. 3) The students' satisfaction toward the developed learning management using the STAD technique with TPACK, was 4.70, scaling at a high level.

Keywords: Student Teams-Achievement Divisions; TPACK; Science Process Skills; Learning Achievement

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและอาชีพการทำงานต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ที่มนุษย์สร้างขึ้นมาเพื่อใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันล้วนเป็นผลมาจากความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานความคิดสร้างสรรค์กับศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ดังนั้นทุกคนต้องรู้ให้เท่าทันวิทยาศาสตร์ (Ministry of Education, 2008) การพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สามารถทำได้โดยจัดให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ครูมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้และจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Ministry of Education, 2008) จากผลการศึกษา

ในปัจจุบันพบว่า ความสามารถหรือทักษะต่างๆ สามารถฝึกฝนและพัฒนาเพื่อให้เกิดความชำนาญได้ ดังนั้น เราจะต้องพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดความชำนาญสามารถเลือกใช้ทักษะต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม (Thongchumum, 2004) การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาเช่น ความสามารถในการสังเกต การเลือกเครื่องมือในการวัด การประมาณการวัด การบันทึกข้อมูล การสร้างแบบทดสอบสมมติฐาน การจัดกระทำข้อมูล การตีความหมาย ข้อมูลที่ได้จากการทดลองและการสรุป (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), 2002)

โรงเรียนบ้านโพแพ่ง เจียรวนทอทิศ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 จากการรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชา วิทยาศาสตร์ 3 ปีย้อนหลัง คือ ปีการศึกษา 2561-2563 พบว่า ระดับประเทศมีคะแนนร้อยละ 36.10 30.07 และ 29.89 ตามลำดับ ในระดับเขตพื้นที่การศึกษามีคะแนนร้อยละ 34.63 28.99 และ 28.35 ตามลำดับ และคะแนนของโรงเรียนมีคะแนนร้อยละ 33.09 29.12 และ 27.27 ตามลำดับ (National Institute of Educational Testing Service, 2020) จะเห็นว่าค่าคะแนนในระดับประเทศ ระดับเขตพื้นที่การศึกษาและโรงเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ทั้ง 3 ปีการศึกษา และมีแนวโน้มคะแนนค่าเฉลี่ยร้อยละลดลงจากรายงานการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยไฟฟ้าต่ำซึ่งเป็นสิ่งบ่งชี้ถึงปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนในปัจจุบันยังไม่สามารถทำให้นักเรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาได้ นักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถสร้างองค์ความรู้และความคิดแปลกใหม่ ทั้งนี้ เกิดจากการสอนของครูที่สอนแบบบรรยายมุ่งการสอนเนื้อหา ขาดเทคนิคในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและไม่สนใจเรียน นอกจากนี้เนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยไฟฟ้า นักเรียนต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ แต่นักเรียนยังขาดทักษะดังกล่าวจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (Phuylanwong, 2018) วิธีการหนึ่งที่ช่วยแก้ไขปัญหาคือการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวคือใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK

การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD (Student Teams-Achievement Divisions: STAD) เป็นการจัดการเรียนที่ครูนำเสนอเนื้อหาใหม่ แล้วแบ่งนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกันทำกิจกรรมร่วมกันเพื่อยกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Chumwangwapee, 2018) การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (Sendee, 2017) ทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (Waewsri, 2019)

TPACK เป็นการนำเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมกับการเรียนการสอนและเนื้อหาเพื่อให้เกิดการจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Shulman, 1986) ทำให้ครูวิทยาศาสตร์มีความรู้ความสามารถในการบูรณาการเทคโนโลยีเข้าไปในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพจะส่งผลส่งเสริมและพัฒนานักเรียนทั้งความรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเป็นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีทักษะในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 (Mishra, and Koehler, 2006) การใช้เทคนิค TPACK มาบูรณาการกับการสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (Thammaprattap, 2016) ผลการวิจัยชี้ให้เห็น

ว่าการบูรณาการเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (Adulyasas, 2017)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK มาใช้ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อแก้ปัญหาตลอดจนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น โดยใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและศึกษาถึงผลการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมายตามที่หลักสูตรกำหนด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK หน่วยไฟฟ้า

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแบบแผนการทดลองกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) เรื่องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยไฟฟ้าโดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาด้านเนื้อหา เอกสาร แนวคิดทฤษฎีศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะกระบวนการ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะที่สำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้ ภาระ/ชิ้นงาน และการวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยไฟฟ้า ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK เช่น ความหมาย แนวคิดและทฤษฎี ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ข้อดีและประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD และ TACK และออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ STAD ร่วมกับเทคนิค TPACK ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยไฟฟ้า จำนวน 6 แผน รวม 18 ชั่วโมง โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD สืบเคราะห์มาจากแนวคิดของ Slavin (1990) และ TPACK สืบเคราะห์มาจาก Koehler, and Mishra (2008)

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาภาคสนาม

สถานที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่โรงเรียนบ้านโพนแพง เจียรนวนนท์อุทิศ 5 อำเภอกุสุมาลย์ จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนครเขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านโพนแพง เจียรนวนนท์อุทิศ 5 อำเภอกุสุมาลย์ จังหวัดสกลนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา

สกลนครเขต 1 จำนวน 1 ห้องเรียน 30 คน ได้มาจากเทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling Technique) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม และมีการจัดนักเรียนแบบละครคนเรียนเก่ง กลาง อ่อน อยู่ด้วยกัน

ขั้นตอนที่ 4 เครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK หน่วยไฟฟ้า จำนวน 6 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง โดยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 18 ชั่วโมงการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมงและทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง รวมเวลา 20 ชั่วโมง 1) ปริมาณทางไฟฟ้า 2) วงจรไฟฟ้า 3) วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น 4) พลังงานไฟฟ้า 5) วงจรไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน 6) การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยจำนวน พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องผ่านเกณฑ์ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้น จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์พร้อมนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก เป็นแบบเลือกคำตอบ (Multiple choice) จำนวนแบบทดสอบละ 40 ข้อ แล้วคัดเลือกไว้ใช้จริงแบบทดสอบละ 30 ข้อ โดยผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยเกณฑ์การตัดสินค่า IOC มีค่า 0.50 ขึ้นไป แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีเนื้อหาครอบคลุมจุดมุ่งหมายของแต่ละทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีเนื้อหาครอบคลุม ตัวชี้วัด และสอดคล้องกับหลักการวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดพฤติกรรมของ Bloom (1976) โดยแบ่งเป็น 6 ด้านดังนี้ 1) ด้านความรู้ - ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำไปใช้ 4) ด้านการวิเคราะห์ 5) ด้าน การสังเคราะห์ 6) ด้านการประเมินค่า แล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียนเนื้อหา นี้ มาก่อนแล้วและมีองค์ความรู้หน่วยไฟฟ้า แต่ไม่ใช่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้มาจากเทคนิคการสุ่มตัวอย่าง แบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling Technique) โดยใช้ ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม คือนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 30 คน แล้วนำผลการทดสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) ค่า อำนาจจำแนก (r) โดยเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ค่าความยากอยู่ในช่วง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แล้วนำข้อสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน รายละเอียด ข้อมูลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ค่าความยากรายข้อ (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และค่าความเชื่อมั่น

กระบวนการ/ผลลัพธ์	แบบทดสอบทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน
ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ	0.67-1.00	0.67-1.00
	ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.91	ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.90
ค่าความยากรายข้อ (p) อยู่ระหว่าง	0.57-0.73	0.53-0.73
ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) อยู่ระหว่าง	0.21-0.73	0.25-0.73
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ	0.75	0.75

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK หน่วยไฟฟ้า ซึ่งเป็นข้อคำถามที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

ตามวิธีการวัดแบบลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 20 ข้อ แบ่งเป็น 4 ด้าน ด้านละ 5 ข้อ ดังนี้ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล และนำผลคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องผ่านเกณฑ์ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

ขั้นตอนที่ 5 การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. จัดทำหนังสือขออนุญาตการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เลขที่รับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ 150/2565
2. ผู้วิจัยติดต่อขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือการวิจัยและหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ส่งถึงผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านโนนแพง เจริญนนท์อุทิศ 5 ตำบลโพธิ์ไพศาล อำเภอกุสุมาลย์ จังหวัดสกลนคร เพื่อขออนุญาตดำเนินการทดลองใช้และเก็บข้อมูล
3. ผู้วิจัยปฐมนิเทศนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อชี้แจงแนวทางการจัดการเรียนการสอน และดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK หน่วยไฟฟ้า
4. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยไฟฟ้า และบันทึกผลการทดสอบไว้เป็นคะแนนก่อนเรียนเพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล
5. ดำเนินการสอนให้กับกลุ่มตัวอย่างด้วยการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK หน่วยไฟฟ้า กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
6. เมื่อสิ้นสุดการสอนด้วยการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK หน่วยไฟฟ้า แล้วทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับเดียวกันที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน และบันทึกผลการทดสอบไว้เป็นคะแนนหลังเรียน เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล
7. ขึ้นหลังการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยที่ผู้สอนอ่านแบบสอบถามทีละข้อตามลำดับพร้อมทั้งอธิบายข้อความหากนักเรียนมีข้อสงสัย
8. นำผลคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน และสรุปผลการวิจัย

ขั้นตอนที่ 6 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระหว่างเรียนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์ค่า IOC ดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ตามวิธีการของโรวินเนลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinell, and Hambleton) วิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของข้อสอบ และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)
3. วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์ค่า IOC ตามวิธีการของโรวินเนลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinell and Hambleton) วิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r)

ของข้อสอบ และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

ขั้นตอนที่ 7 สรุปผลการศึกษาวิจัย และ การนำเสนอผลการศึกษาวิจัย

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

วัตถุประสงค์ที่ 1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK หน่วยไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80 (E_1/E_2) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยไฟฟ้า โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กระบวนการ/ผลลัพธ์	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	30	180	146.17	2.55	81.20
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	30	60	49.27	4.40	82.11
E_1/E_2 เท่ากับ 81.20/82.11					

จาก Table 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนในแต่ละแผนจำนวน 6 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 146.17 จากคะแนนเต็ม 180 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.20 คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 49.27 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.11 แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ 81.20/82.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 (E_1/E_2) ที่ตั้งไว้

วัตถุประสงค์ที่ 2 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยไฟฟ้า โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยไฟฟ้า โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK

	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน				
	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	30	4.87	2.01	50.86**	30	30	4.57	1.85	49.87**
หลังเรียน	30	30	24.47	2.24		30	30	24.80	2.44	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01 ; df 29 = 2.46)

จาก Table 3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 และ 24.47ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t ปรากฏว่า ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 50.86 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 และ 24.80 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t ปรากฏว่า

ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 49.87 เมื่อพิจารณาค่า t จากตารางค่าวิกฤตการแจกแจง t (Mc Millan, and Schumacher, 1997) ที่ $df = 29$ ได้เท่ากับ 2.24 แสดงว่าค่าคำนวณมากกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัตถุประสงค์ที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK หน่วยไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK หน่วยไฟฟ้า ผลปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK หน่วยไฟฟ้า

รายการประเมิน	N=30		ระดับความพึงพอใจ
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.59	0.50	มากที่สุด
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.85	0.38	มากที่สุด
3. ด้านสื่อและอุปกรณ์	4.63	0.49	มากที่สุด
4. ด้านการวัดและประเมินผล	4.67	0.47	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.70	0.46	มากที่สุด

Table 4 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยตามลำดับ ดังนี้ 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ด้านการวัดและประเมินผล 3) ด้านสื่อและอุปกรณ์ และ 4) ด้านเนื้อหา

องค์ความรู้ใหม่

การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK หน่วยไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทากิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มโดยนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการสอนเช่น YouTube, PPT, Canva และ Google เป็นสื่อการสอน และนำแอปพลิเคชัน Physics-Lab มาใช้ในการทำกิจกรรมจำลองการทดลอง นักเรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เข้าใจในเนื้อหาวิชาที่ได้ดีมากยิ่งขึ้นซึ่งรูปแบบของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK สรุปเป็นองค์ความรู้ในการจัดการเรียนรู้ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอเนื้อหา ขั้นนำเสนอเนื้อหาการจัดการความรู้ในเนื้อหาครูใช้เทคโนโลยีช่วยในการนำเสนอเนื้อหา ครูใช้ YouTube, PPT, Canva และ Google ในการนำเสนอเนื้อหาทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมและสอนเนื้อหาใหม่กับนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนแบ่งกลุ่มย่อย 6 คน คละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ร่วมกันศึกษาช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์มือถือในการศึกษาค้นคว้าแต่ละกิจกรรมใช้แอปพลิเคชัน Physics-Lab ทำการจำลองการทดลองการต่อวงจรไฟฟ้า การวัดกระแสไฟฟ้า และการทดลองอื่นๆ ก่อนการทดลองจริง นักเรียนสรุปความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการเรียนและนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดย PPT และ Canva ใน

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยตนเอง ไม่มีการช่วยเหลือกัน

ขั้นที่ 4 คิดคะแนนความก้าวหน้าแต่ละคน และกลุ่มย่อย ครูตรวจผลการทดสอบของนักเรียน โดยคะแนนที่นักเรียนทำได้ในการทดสอบจะถือเป็นคะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนรายบุคคลไปแปลงเป็นคะแนนกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ชมเชย ยกย่อง บุคคลหรือกลุ่มที่มีคะแนนยอดเยี่ยม นักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อน จะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคล และกลุ่มใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่ม



Figure 1: The New Body Knowledge in Development of Science Process Skills and Learning Achievement of Mathayomsuksa 3 Students on the Unit of Electricity by Using STAD Technique with TPACK

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยไฟฟ้า โดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK สามารถอภิปรายผลตามสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยไฟฟ้า โดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 6 แผน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.20/82.11 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบสร้างขึ้นผ่านกระบวนการที่ถูกต้องตามขั้นตอน โดยเริ่มจากศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560) ตลอดจนศึกษาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK ผ่านกระบวนการตรวจสอบแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษา

วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้กับนักเรียน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้นำ YouTube, PPT, Canva และ Google เป็นสื่อในการนำเสนอเนื้อหา ใช้แอปพลิเคชัน Physics-Lab ในนักเรียนทำการจำลองการทดลองก่อนการทดลองจริง และแต่ละแผนออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติฝึกจริงเพื่อนักเรียนจะได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะให้นักเรียนวิเคราะห์สรุปความรู้ในเรื่องต่างๆ จึงเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK จำนวน 6 แผน มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kaewhanam, Pansuppawat, and Khamhaengpol (2019) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เสี่ยงกับการไต่ยีน โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง เสี่ยงและการไต่ยีนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.55/80.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 พบว่าผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยไฟฟ้า โดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK นักเรียนมีคะแนนก่อนคิดเป็นร้อยละ 16.22 และหลังเรียนมีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 81.56 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนร้อยละหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 4.57 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.80 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนร้อยละหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK ได้นำ YouTube, PPT, Canva และ Google เป็นสื่อในการนำเสนอเนื้อหา ใช้แอปพลิเคชัน Physics-Lab ในนักเรียนทำการจำลองการทดลองก่อนการทดลองจริง สอนให้นักเรียนใช้ PPT, Canva ในการสรุปองค์ความรู้ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัยสอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนส่งผลให้นักเรียนมีความตั้งใจ สนใจในเนื้อหาและกิจกรรมที่เรียนในแต่ละกิจกรรมนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติฝึกจริง นักเรียนได้วิเคราะห์สรุปองค์ความรู้ วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะที่เรียนในแต่ละกิจกรรมที่เรียน นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะและทบทวน วิเคราะห์และสังเคราะห์กิจกรรมการเรียนและส่งผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Waewsri (2019) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับแผนผังความคิด พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ Thammaprateep (2016) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยีในการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่าการบูรณาการเทคโนโลยีเข้าไปในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพจะส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK หน่วยไฟฟ้า พบว่า ภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการทดลองเพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ทำหายและทันสมัย นำเทคโนโลยีแอปพลิเคชัน Physics-Lab เข้ามาช่วยในการทำการทดลองจึงทำให้นักเรียนเกิดความท้าทายอยากค้นหาคำตอบ มีกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้

ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะมากขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้และทำงานร่วมกัน แสดงความคิดเห็นและร่วมมือกันในการแก้ไขปัญหา มีเครื่องมือและใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอน ห้องเรียนมีบรรยากาศส่งเสริมการเรียนรู้ นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขเพราะมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและจัดกลุ่มอย่างเหมาะสม มีวัสดุอุปกรณ์ที่ทันสมัยเช่น ใช้แอปพลิเคชัน Physics-Lab มาทำการจำลองการทดลอง นำ YouTube มาแสดงยกตัวอย่างการทดลองและนำเสนอเนื้อหา ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหา มีความสนใจ ตั้งใจที่จะเรียนรู้ และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Khamsuk (2017) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ความมีเหตุผล เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมาก

สรุป

การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK หน่วยไฟฟ้า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน ช่วยกันคิด ช่วยกันเรียน คนเก่งและคนปานกลางได้ช่วยอธิบายให้คนอ่อนเข้าใจมีกิจกรรมที่น่าสนใจท้าทาย นักเรียนได้ร่วมกันวางแผนแก้ปัญหา ปฏิบัติกิจกรรม มีกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการใช้สื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัย หลากหลาย และเหมาะสม ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นสนใจในบทเรียน อยากร่วมทำกิจกรรม มีบรรยากาศการเรียนการสอนในชั้นเรียนเป็นบรรยากาศที่อบอุ่นมีความเป็นกันเอง สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทุกคนมีความรับผิดชอบและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม โดยยึดหลักความสำเร็จของนักเรียนแต่ละคนคือความสำเร็จของกลุ่ม การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เข้าใจในบทเรียนเสริมสร้างสมรรถภาพทางการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการทำกิจกรรมโดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียน มีการแข่งขันกัน เพื่อประเมินความสำเร็จของกลุ่ม มีการให้คำชมเชยหรือรางวัลซึ่งเป็นสิ่งกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้อยากได้รางวัลจึงทำให้นักเรียน เกิดความสนใจ และตั้งใจทำกิจกรรมส่งผลให้ตนเองและสมาชิกในกลุ่มประสบผลสำเร็จ และเรียนรู้อย่างมีความสุข และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ออกแบบเหมาะสมกับวัยของนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ สำหรับครูผู้สอนควรนำการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK หน่วยไฟฟ้า ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK หน่วยไฟฟ้า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำเทคโนโลยีที่เหมาะสมเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน การกิจกรรมการทดลองเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ จากกิจกรรมที่ทำส่งผลให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้น เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ครูควรศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับหน่วยการเรียนรู้ที่จะทำการการสอน และบูรณาการกับการจัดการเรียนการสอนสื่อการสอน

ครูควรสอนนักเรียนใช้สื่อหรือแอปพลิเคชันที่จะนำมาสอนก่อนเพื่อส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้เต็มตามศักยภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการวิจัย พบว่าการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK หน่วยไฟฟ้าส่งผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้นควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK ในรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้อื่น เพื่อพัฒนาทักษะด้านต่างๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ ความฉลาดในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป

References

- Adulyasas, L. (2017). The Effects of Developing Pre-service Mathematics Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) on Mathematics Students' Achievement. *Journal of Yala Rajabhat University*, 13(1), 115-128.
- Chumwangwapee, N. (2018). *The Development of Collaborative Learning Instruction Using STAD Technique with Electronic Books of Geography for Mattayomsueksa 1*. Maha Sarakham: Mahasarakham University.
- Kaewhanam, S., Pansuppawat, A., & Khamhaengpol, A. (2019). The Development of Science Process Skills and Learning Achievement on the Topic of Sound and Hearing Using the STAD-Cooperative Learning Method Integrated with Concept Mapping for Prathomsuksa 5 Students. *Journal of Curriculum and Instruction Sakon Nakhon Rajabhat University*, 11(30), 21-29.
- Khamsuk, R. (2017). *Development of Science Process Skills, Rationality, Modesty and Self-immunity Entitled "Chemical Reaction Rate Using Cooperative Learning Technique of STAD and the Sufficiency Economy Philosophy" in Science Learning Strand for Mathayom Suksa 5 Students*. Sakon Nakhon: Sakon Nakhon Rajabhat University.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). *Introducing TPACK*. New York: Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for Educators.
- Ministry of Education. (2008). *Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. Bangkok: Kurusapa Printing Ladphrao.
- National Institute of Educational Testing Service. (2020). *Ordinary National Educational Test 2020*. Retrieved May 20, 2021, from <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx?ReturnUrl=%2fAnnouncementWeb%2fSchool%2fReportSchoolBySchool.aspx%3fmi%3d2&mi=2>
- Phuylanwong, P. (2018). *Development of Science Process Skills Entitled "Chemical Reaction Rates" Using the Cooperative Learning of STAD and KWL Techniques for Mathayom Suksa 5 Students*. (Master's Thesis). Sakon Nakhon Rajabhat University. Sakon Nakhon.

- Sendee, N. (2017). *Development of Critical Thinking Ability and Science Process Skills in Biology Entitled "Photosynthesis in Plants" Using Cooperative Learning Strategy of STAD and Concept Mapping of Mathayom Suksa 5 Students*. Sakon Nakhon: Sakon Nakhon Rajabhat University.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth In Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-15.
- Slavin, R. E. (1990). *Cooperative Learning Theory Research And Practice*. New Jersey: Prentice Hall.
- Thammaprateep, C. (2016). The Development of Knowledge in the Content Combines Teaching Methods and Technology in Science Teaching. *Journal of Research and Curriculum Development*, 3(2), 42-47.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2002). *Manual for Organizing Basic Education Curriculum in Science Groups*. Bangkok: Office of the Welfare Promotion Commission for Teachers and Education Personnel.
- Thongchumum, P. (2004). *Elementary Science Teaching*. Bangkok: Odeonstro.
- Waewsri, P. (2019). *The Development of Science Process Skills and Learning Achievement of Mathayomsuksa 4 Students on the Topic of Genetic Transformation Using the STAD-Cooperative Learning Method Integrated with Mind Mapping*. Sakon Nakhon: Sakon Nakhon Rajabhat University.